

内閣府：SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）
「次世代農林水産業創造技術」
「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」

新規土壌還元消毒を主体とした トマト地下部病害虫防除体系 マニュアル

西日本地域版

初版（web版）

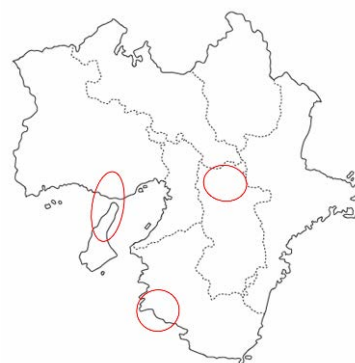


地域の概要

促成栽培（冬春長期どり）

西日本地域の平坦地では、沿岸部を中心に温暖な気候を活かした冬春長期どりの作型が多くみられます。一般に8月から10月にかけて定植し、翌年の6月頃まで収穫が続きます。この作型は栽培が長期に渡り、青枯病など土壌病害虫の被害が発生、拡大するリスクがあるため、十分な土壌消毒と高接ぎ木栽培や適切な整枝、残渣処理など管理作業を含めた体系的な防除対策に努めることが重要です。

梅雨明け後の高温期は栽培がなく、この間は土壌還元消毒に適した条件（地温30℃以上）が容易に整います。消毒期間は20日以上を設定し、無理のない安全な作業を心がけましょう。



近畿地方の冬春トマト産地



九州地方の冬春トマト産地

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
促成	■						○	...	○	△	...	△	■
土壌還元消毒							↔						

○ ; 播種 △ ; 定植 ■ ; 収穫

西日本地域の平坦地におけるトマト作型と土壌還元消毒作業スケジュール

土壌還元消毒期間中の地温例

年次	試験場所	処理期間	20~30cm深	40~60cm深
2017	和歌山県紀の川市	7/29~8/19	28.1~44.8 (40.2℃)	—
2018	和歌山県紀の川市	8/28~9/18	—	24.4~46.8 (34.4℃)
	熊本県長州町	7/19~9/4	30.7~42.9 (38.6℃)	28.8~40.6 (36.4℃)
2019	和歌山県印南町	7/17~8/8	20.9~44.7 (35.0℃)	—
	熊本県玉名市	7/17~8/12	19.9~42.3 (37.3℃)	19.4~41.0 (32.9℃)

- 新規資材を使用。
- () 内は処理期間中の平均値。

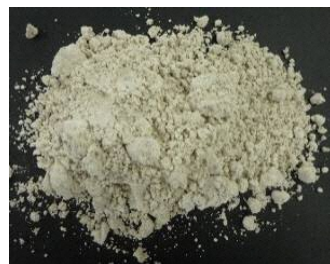
新規資材を用いた土壤還元消毒

土壤還元消毒は、有機物を利用して土壤を酸欠状態（還元状態）にすることで、土壤中の病害虫を死滅させる方法です。米ぬかやフスマといった固形の資材は深い層に分布する青枯病菌や線虫に対する殺菌・殺虫効果が不十分です。液体資材は深層まで殺菌・殺虫効果がありますが、均一に散布するために液肥混入器などが必要で、糖蜜のような粘性が高いものは希釈する作業が大変煩雑です。

新規資材の「糖含有珪藻土」及び「糖蜜吸着資材」は粉状または粒状ですが、水溶性の糖分が作土層以下 50～60cm まで浸透して還元化します。つまり、従来の資材をどちらかの「新規資材」に替えるだけで、特別な機材を導入したり手間をかけることなく、深層まで消毒効果の高い防除技術を得ることができます。

① 糖含有珪藻土

糖含有珪藻土は、アミノ酸の生産工程において、糖化液を濾過する工程での副生物として産出されます。本資材は、タピオカスターチの糖化液由来の糖と濾過助剤である珪藻土からなります。



② 糖蜜吸着資材

糖蜜吸着資材は、水溶性の糖を含む家畜飼料として使用されています。大豆皮にサトウキビ糖蜜を吸着・乾燥させたもので、大豆皮 33%とサトウキビ糖蜜 67%を含んでいる粒状飼料（海外からの輸入品）です。



これらの資材は、水に溶けやすい炭素源（糖）を多く含んでいるため、資材をすき込んだ土壤に灌水すると、糖が水の流れによって下層土に到達し、表層土だけでなく下層土まで還元化できます。どちらの資材も消毒の効果は、ほぼ同じです。

処理方法

①天気予報で最初の3日間に晴天が続く日を選んで、処理開始日を決定します。

- 消毒期間は20日間以上が目安。
- 平均地温は30℃以上が最も良い。
- 天候不順で地温の上昇が充分でない場合は、消毒期間を延長する。
- 処理開始後3~5日後にドブ臭がすると、還元化が進んでいる。

②圃場の準備をします。

- 残渣を持ち出して、適切に処分する。
- 土壌を耕起し、なるべく細かく砕土する。
- 高低差が少なくなるように、土壌を寄せて均平化する。
- 暗渠があれば閉めておく。
- 圃場内に機器があれば、遮熱対策をしておく。

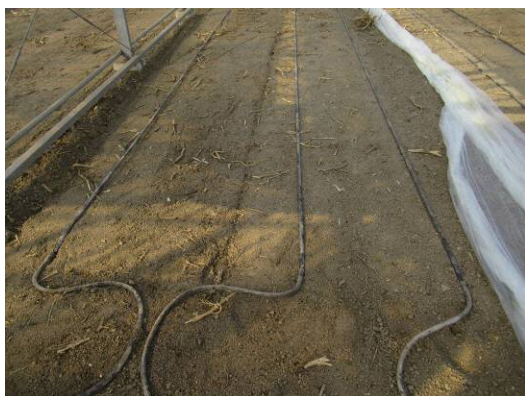
③還元資材を散布・混和します。

- 10aあたり1t以上の資材を散布する。
- ロータリー耕起で土壌とよく混和する。
- 散布から灌水開始までは1日以内に行う。



④灌水チューブを設置して、ビニールで被覆します。

- 60cm～1m 間隔で灌水チューブを設置する。
- 透明のポリエチレンフィルム、PO フィルム等で被覆する。
- フィルム周囲を土に入れ込むなどして、密閉度を高める。



⑤灌水します。

- 1 平米あたり 100～150L の水量を灌水する。
(水量が不明の場合は、表面が湛水状態になるまで。)
(溜まらない圃場では、足元がぬかるむまで。)
- 数日以内で表面が乾いていたら、追加で灌水する。
- ハウスの開口部を全て閉じて可能な限り密封状態にする。



⑥消毒を終了します。

- 被覆を剥がして、土壌を乾燥させる。
- よく耕耘して、土壌を酸化状態に戻す。
- 圃場の状態を見て、場合によっては再度耕耘する。



土壌還元消毒を成功させるポイントは・・・

- ①高い地温を維持できること。
- ②資材を均一に散布し、よく混和して広げること。
- ③資材を土壌に混和したら素早く灌水すること。
- ④湛水状態になるまで灌水すること。

組み合わせる体系化技術

高接ぎ木栽培

高接ぎ木栽培は、慣行接ぎ木（接ぎ木部位：子葉上）より高い位置（同：地際から10cm以上）に接いだ苗を利用した青枯病防除技術です。台木品種の持つ“植物体内での青枯病菌の移行と増殖の抑制能”を最大限に活用し、穂木への病原細菌の感染を抑制します。



高接ぎ木苗



慣行接ぎ木苗

栽培時における注意点



青枯病の地上部伝染を防ぐため、剪定バサミのこまめな消毒や熱でハサミの刃を消毒できる熱ハサミの利用に努めて下さい。

防除効果の実証事例

[和歌山県]

和歌山県農業試験場内トマト青枯病汚染圃場で糖含有珪藻土 1t/10a を用いた土壌還元消毒を行ったところ、消毒後 2016 年 9 月から 2018 年 4 月の間に作付けた 3 作全ての株で発病株・感染株ともに確認されず、防除効果が維持されました（表 1）。

表 2 は、和歌山県印南町ミニトマト A 圃場で糖含有珪藻土を用いて土壌還元消毒を実証した試験結果です。糖含有珪藻土 1t/10a、1.5t/10a を用いた土壌還元消毒後、慣行接ぎ木苗および高接ぎ木苗のミニトマトを定植したところ、トマト青枯病の発病は確認されませんでした。また、消毒後に土壌中の青枯病菌密度は低減し、作付け終了時まで菌密度の低い状態が維持されました。

表 1. 青枯病汚染圃場における糖含有珪藻土を用いた土壌還元消毒後のトマト青枯病発病株率および感染株率（和歌山県農業試験場内圃場）

試験区	土壌還元消毒 2016年7月～8月		消毒後1作目 2016年9月～2017年6月		消毒後2作目 2017年6月～8月		消毒後3作目 2017年10月～2018年4月	
	発病株率 (%)	感染株率 (%)	発病株率 (%)	感染株率 (%)	発病株率 (%)	感染株率 (%)	発病株率 (%)	感染株率 (%)
糖含有珪藻土 1t/10a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
無処理	0.0	32.1	90.0	90.0	0.0	24.5		

- ・ 2 反復の平均
- ・ 発病株は、萎れ症状が認められた株。
- ・ 選択培地で維管束から青枯病菌が分離された株を感染株とした。
- ・ 土壌還元消毒は 2016 年 7 月～8 月に実施。
- ・ 栽培品種 消毒後 1 作目「キャロル 7」実生苗、2 作目「桃太郎ヨーク」実生苗、3 作目「アイコ」実生苗

表 2. 糖含有珪藻土を用いた土壌還元消毒後のトマト青枯病菌密度の変化と発病株率（和歌山県印南町ミニトマト A 圃場）

試験区	反復	青枯病菌密度(cfu/g乾土)			発病株率(%)		
		消毒前	消毒後	作付後	消毒前	消毒後	
						高接ぎ木苗	慣行接ぎ木苗
糖含有珪藻土 1t/10a	I	>2400	<3	<3	90.0	0	0
	II	>2400	<3	<3	23.2	0	0
	III	<3	<3	<3	6.0	0	0
糖含有珪藻土 1.5t/10a	I	>2400	<3	<3	19.0	0	0
	II	>2400	<3	<3	23.2	0	0
	III	3.6	<3	<3	6.5	0	0
太陽熱	I	460	7.4	3	54.7	0	0
	II	3.6	<3	<3	6.5	0	0
	III	1100	<3	<3	15.3	0	0
	IV	<3	<3	<3	0.6	0	0

- ・ 菌密度は深さ 0-30cm の土壌について、MPN-PCR 法により測定。
- ・ 発病株率は作付終了直前に萎れ症状が認められた株。
- ・ 土壌還元消毒は 2017 年 7 月に実施。
- ・ 品種 アイコ 台木「Bバリア」
- ・ 消毒後の作付けでは、慣行接ぎ木苗と高接ぎ木苗を各畝に 1 条ずつ定植。

[熊本県]

熊本県の平坦地域（促成栽培）において、夏季に糖含有珪藻土（2t/10a）を使用した土壌還元消毒と接ぎ木栽培の体系化実証試験を行いました。前年作で定植後2か月目から青枯病が発生し始め、最終的に約7割の株が枯死した高度汚染圃場でも消毒後の青枯病菌が検出限界未満に減少しました（表3）。定植後は6か月目まで発生がなく、栽培期間を通して既存の低濃度エタノールを使用した場合と同等の収量が確保できました（図1）。

表3. 土壌還元消毒前後の土壌中の青枯病密度

使用資材	土壌深度	調査地点	菌密度 (cfu/g乾土)	
			消毒前	消毒後
糖含有珪藻土 (2t/10a)	0-30cm	1	>2400	<3
		2	460	<3
		3	>2400	<3
	30-60cm	1	>2400	<3
		2	>2400	<3
		3	>2400	<3
エタノール (1%)	0-30cm	4	>2400	<3
		5	460	<3
		6	>2400	<3
	30-60cm	4	>2400	<3
		5	>2400	<3
		6	>2400	<3

MPN-PCR 法による測定値（中央農研）

消毒（灌水開始～被覆除去）期間：2017年7月17日～8月28日

消毒前：2017年7月14日、消毒後：2017年9月5日

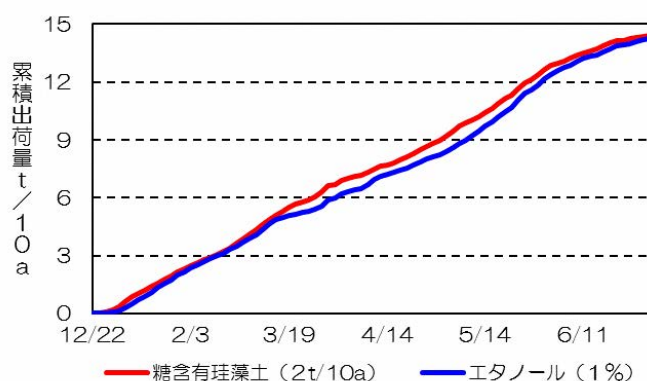


図1. 土壌還元消毒後のトマト促成栽培における収量への影響

栽培期間：2017年10月1日～2018年7月1日

栽培品種：麗容/Bバリア（慣行接ぎ）

新規土壌還元消毒を主体としたトマト地下部
病害虫防除体系マニュアル
西日本地域版

本マニュアルは、平成 26～30 年度に実施した内閣府：SIP「次世代農林水産業創造技術」（管理法人：農研機構生研センター）の支援を受けて行った「持続可能な農業生産のための新たな総合的植物保護技術の開発」の成果をとりまとめたものです。

本マニュアルの複製・転載を希望される場合は、下記の発行機関までご連絡ください。

編 集

和歌山県農業試験場 環境部

〒640-0423 和歌山県紀の川市貴志川町高尾 160

TEL：0736-64-2300（代表）

熊本県農業研究センター 生産環境研究所

〒861-1113 熊本県合志市栄 3801

TEL：096-248-6447

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

野菜花き研究部門

〒514-2392 三重県津市安濃町草生 360

TEL：059-268-1331（代表）

発 行

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

中央農業研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台2-1-18

TEL：029-838-8481（代表）

E-mail：koho-carc@ml.affrc.go.jp

発行日：2019年4月 初版（web版）
